المجلة الدولية للسياسات العامة في مصر - مجلد 3 - العدد (2) - أبريل 2024
ISSN: Print: 2812 - 4758 , Online: 2812 - 4766
تصدر عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار

تحليل اقتصادي لتأثير تغير المناخ على قطاع الثروة الحيوانية في مصر

مصطفى محمد المهدي نجم

مدرس بقسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الأزهر، مصر
negm.n2060@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-5876 1860

An Economic Analysis of the Impact of Climate Change on the Livestock Sector in Egypt

Mostafa M. Elmahdy Negm

Lecturer at Agricultural Economics Department, Faculty of Agriculture, Al-Azhar University, Cairo, Egypt
negm.n2060@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-5876 1860

DOI: 10.21608/ijppe.2024.351293 URL: http://doi.org/ 10.21608/ijppe.2024.351293

تاريخ استلام البحث: 2023/12/19، وتاريخ قبوله: 2024/3/1

توثيق البحث: نجم، مصطفى. (2024). تحليل اقتصادي لتأثير تغير المناخ على قطاع الثروة الحيوانية في مصر. *المجلة الدولية للسياسات العامة في مصر*، *3*(2)، 68-87.

المجلة الدولية للسياسات العامة في مصر - مجلد 3 - العدد (2) - أبريل 2024
ISSN: Print: 2812 - 4758 , Online: 2812 - 4766
تصدر عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار

تحليل اقتصادي لتأثير تغير المناخ على قطاع الثروة الحيوانية في مصر

المستخلص

يواجه القطاع الزراعي المصري العديد من التحديات، منها ارتفاع النمو السكاني، بالإضافة إلى ظاهرة تغير المناخ التي تؤثر على إنتاجية المحاصيل ومعدل تحويل الثروة الحيوانية في الوقت نفسه، حيث إن درجات الحرارة المرتفعة ستعيق إنتاج الحيوانات المجترة، على وجه الخصوص. لقد تناول الكثير من الدراسات السابقة الآثار الاقتصادية للتغير المناخي على إنتاجية المحاصيل، ولكن هناك نقصا حادا في الدراسات التي تناولت آثار تغير المناخ على الإنتاج الحيواني في مصر. لذا، تسعى هذه الدراسة إلى تحليل الآثار الاقتصادية المحتملة لتغير المناخ على الثروة الحيوانية في مصر، والتوصل إلى توصيات للمساعدة في التخفيف من آثاره السلبية. ولتحقيق هذه الأهداف، قامت الدراسة بتطبيق النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة، وأظهرت النتائج أن تغير المناخ سيؤثر سلبًا على المعروض من منتجات الثروة الحيوانية، والدواجن، بنحو 1.14%، و2%، على التوالي؛ مما يؤدي إلى ارتفاع أسعار إنتاج الثروة الحيوانية والدواجن معًا. لذا، توصي الدراسة بضرورة إدخال تعديلات جذرية على أنظمة الإنتاج والإدارة لقطاع الإنتاج الحيواني، بما في ذلك حِزم التعديل البيئي الموصى بها، بالإضافة إلى ضرورة تطوير برامج أعلاف محلية الصنع منخفضة التكلفة.

الكلمات الدالة: تغير المناخ، النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة، الأمن الغذائي، إنتاج واستهلاك اللحوم، منتجات الثروة الحيوانية

المقدمة

بشكل عام، يشكل تغير المناخ تهديدًا كبيرًا للقطاع الزراعي من خلال آثاره المحتملة على الإجهاد الحراري، والأمن الغذائي، والمائي، والظواهر الجوية المتطرفة، والمأوى الضعيف، وهجرة السكان. وفي السياق ذاته، يُعد الإنتاج الحيواني مكونًا رئيسًا للقطاع الزراعي؛ لذا، يتعرض قطاع الإنتاج الحيواني العالمي لضغوط هائلة بسبب تأثير تغير المناخ، وقد تؤثر تقلبات المناخ وخاصة الاحتباس الحراري –بشكل كبير– على أداء إنتاج حيوانات المزرعة في جميع أنحاء العالم (Omran, 2021).

ولا يقتصر الأمر على هذا التأثير فحسب، بل هناك تأثيرات أخرى تؤثر على الإنتاج الحيواني. ومن المتوقع أن تصل تأثيرات تغير المناخ إلى جودة محاصيل الأعلاف، وتوافر المياه، والإنتاج الحيواني ومنتجات الألبان، وأمراض الماشية، وتكاثر الحيوانات، والتنوع البيولوجي. وهذا في مجمله يؤثر سلبًا على الكميات المعروضة من اللحوم، والدواجن، والألبان، والبيض. وعلى صعيد آخر، سوف يزداد الطلب على المنتجات الحيوانية مع النمو السكاني، والتوسع الحضري، وزيادة الدخل، والتحولات في النظام الغذائي (Thornton, et al., 2009; Delgado, 2003).

علاوة على ذلك، لن تتوقف تأثيرات التغير المناخي على جانبي الطلب والعرض للمنتجات الرئيسة لقطاع الإنتاج الحيواني، ولكن سوف تمتد إلى أبعد من ذلك؛ حيث يسهم قطاع الإنتاج الحيواني بمجموعة من الخدمات أهمها أنه: مصدر لمغذيات التربة، ومصدر دخل للعديد من المزارعين، وشكل من أشكال رأس المال العيني، حيث يتلقى أكثر من 844 مليون شخص في جميع أنحاء العالم بعض الدخل من الزراعة (Tourrand, et al., 2015) . وبالتالي سوف تتأثر إسهامات الثروة الحيوانية في الأمن الغذائي وأبعاد الاستدامة الأخرى بتغير المناخ، رغم أن حجم الآثار لا يزال غير معروف بشكل كافٍ (FAOSTAT, 2020; Godde, et al., 2021; Negm & Hefnawy, 2022). لذلك، يكمن التحدي في الحفاظ على التوازن بين الإنتاجية والأمن الغذائي الأسري والحفاظ على البيئة (Wright, et al., 2012).

على المستوى المحلي، يُشكل الإنتاج الحيواني أهمية خاصة في الأنشطة الزراعية في مصر، فهو يُسهم –بشكل كبير– في إنتاج الغذاء كمصدر رئيس للبروتين، ويدعم –بشكل غير مباشر– إنتاج المحاصيل من خلال توفير المغذيات للتربة، والسماد الطبيعي، بالإضافة إلى مساهمة هذا القطاع في تنمية الاقتصاد القومي باعتباره مكوّنا من مكونات الدخل، على سبيل المثال؛ اتضح أن قيمة الإنتاج الحيواني قد زادت من نحو 14.10 إلى نحو 202.3 مليار جنيه خلال عام 2020م، بزيادة قدرها 188.2 مليار جنيه، مقارنة بعام 1995م (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، سنوات متفرقة). وفي الغالب، يتم إنتاج الثروة الحيوانية في مصر من قبل صغار المزارعين،

وتشكل المزارع الحكومية أقل من 2٪ من قيمة الإنتاج الفعلي (Goma & Phillips, 2021). ومع ذلك، واجهت الثروة الحيوانية في الآونة الأخيرة، إلى جانب قطاع المحاصيل، معظم الأضرار والخسائر بسبب التحديات التي يفرضها تغير المناخ (Food and Nations, 2015). وقد تعرضت مصر لموجات من الحرارة والبرودة، مما أدى إلى إجهاد الحيوانات، وانخفاض الإنتاج الحيواني؛ وهو ما ترتب عليه أقل زيادة سنوية في إنتاج اللحوم، وعليه أفاد Maldonado and Shérif (2020) بأن متوسط استهلاك الفرد من اللحوم الحمراء في مصر، بما في ذلك اللحوم المتنوعة، يُقدر بنحو 8.5 كجم/سنة، وهو معدل منخفض جدًا مقارنة بمستويات الاستهلاك في البلدان الأخرى، ويعود انخفاض الاستهلاك –بشكل أساسي– إلى محدودية الإنتاج المحلي، إلى جانب انخفاض دخل الفرد.

نظرًا لأن قطاع الثروة الحيوانية ديناميكي للغاية، فقد تم إجراء عدد قليل من الدراسات التي بحثت آثار تغير المناخ على الثروة الحيوانية، مقارنة بالإنتاج الزراعي وإنتاج المحاصيل (Porter, et al., 2014)، ولا تزال النتائج التي تم التوصل إليها محدودة للغاية بسبب أنظمة الإنتاج غير المتجانسة، والمناطق الإيكولوجية الزراعية المتنوعة، وفي معظم الحالات، تتوقف أنظمة الإنتاج على مجموعة من الممارسات تتم وفقًا للظروف الاقتصادية والاجتماعية والمؤسسية لكل بلد (Pica-Ciamarra, et al., 2014؛ Thornton, et al., 2009). وفي نهاية المطاف، فإن فهم هذه الاختلافات أمر بالغ الأهمية لصياغة السياسات والممارسات، ومن المهم أيضًا تنسيق المعرفة حول تأثيرات تغير المناخ والتكيُّف عبر مختلف النطاقات لتحديد الاهتمامات المشتركة التي يمكن أن تشجع التعاون بين أنظمة الإنتاج المختلفة، والمجالات التي من المحتمل أن يؤثر فيها تغير المناخ سلبًا (Herrero, et al., 2015). ولتحقيق هذه الأهداف، يوثق البحث بشكل منهجي المعرفة المتاحة عن تأثيرات تغير المناخ والتكيُّف في قطاع الثروة الحيوانية من خلال دراسة كمِّية تعتمد على النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة (IMPACT model)، والتي من خلالها نحدد الاتجاهات الرئيسة التي لها تأثيرات مباشرة على الثروة الحيوانية، وتوافر الغذاء من المنتجات الحيوانية المرتبطة بها. وتتمثل أهداف البحث في: (1) تقييم التأثيرات الرئيسة لتغير المناخ على قطاع الثروة الحيوانية. (2) تحديد العجز في المحاصيل العلفية. (3) معالجة آثار تغير المناخ على الإنتاج الحيواني. (4) تلخيص استراتيجيات التكيُّف مع تغير المناخ، والتخفيف من آثاره.

يتم تنظيم الأقسام المتبقية من الورقة على النحو التالي: يقدم القسم الثاني منهجية ومواصفات النموذج، ويوضح القسم الثالث مكونات النموذج، ويناقش القسم الرابع النتائج، وأخيرا يبين القسم الخامس إجراءات التكيف المحتملة بالإضافة إلى الملخص والتوصيات.

مشكلة البحث

يُشكل تغير المناخ حاليًا تهديدًا كبيرًا لأنظمة الثروة الحيوانية الحالية في جميع أنحاء العالم؛ حيث يؤثر الاحترار العالمي والتغيرات المرتبطة به، على متوسط المتغيرات المناخية وتقلباتها على موارد الأعلاف، وكذلك صحة الحيوان، والإنتاج. ولتغير المناخ آثاره الضارة على معالجة وتخزين ونقل وتجارة التجزئة، واستهلاك منتجات الثروة الحيوانية. وبالتالي، فإن قدرة نظم الثروة الحيوانية الحالية على دعم سبل العيش وتلبية الطلب المتزايد على المنتجات الحيوانية مهددة.

هدف البحث

يهدف البحث في المقام الأول إلى تحليل آثار تغير المناخ على الإنتاج الحيواني والأمن الغذائي، من خلال دراسة الاتجاهات الرئيسة في توفر الغذاء من المصادر الحيوانية، والحصول عليه، واستخدامه، واستقراره في ظل التغير المناخي، مع محاولة لوضع استراتيجيات التكيُّف مع تغير المناخ، والتخفيف من حدته؛ لضمان استقرار الغذاء من الثروة الحيوانية.

المنهجية ومصادر البيانات

لتحقيق أهدافها، اعتمدت الدراسة على منهج التحليل الكمِّي، اعتمادًا على النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة (IMPACT Model)،[1] كما اعتمدت الدراسة سيناريوهين لبلوغ هذا الهدف؛ السيناريو الأول هو في عدم حدوث تغير مناخي، ويفترض أن يكون المناخ مستقرًا، ويعتبر عام 2020 سنة الأساس. أما السيناريو الثاني فيفترض حدوث تغير مناخي خلال الفترة من 2020 إلى 2040. ولتحقيق أهداف الدراسة تم دمج نتائج التقدير مع مجموعة من نماذج تأثير تغير المناخ التي تعمل على تكوين تقديرات كمية للتأثيرات على الزراعة والثروة الحيوانية في مصر، كما يظهر في الشكل (1)، والذي يستعرض المكونات الرئيسة للنموذج الدولي لتحليل سياسات السلع والتجارة ومجموعة النماذج الملحقة به (المناخ)، كما تم دمج العديد من هذه الوحدات في نموذج واحد يسمى (IMPACT). يستخدم هذا النموذج معادلات العرض والطلب؛ لتحليل الطلب على الغذاء، وإنتاج الغذاء، والأسعار، والدخل، والتجارة، والسكان، حيث تتمثل البنية الرئيسة لهذا النموذج في نماذج المناخ، ونماذج محاكاة المحاصيل، ونماذج المياه، ونموذج التوازن الجزئي "نموذج الأسواق المتعددة". في حين توفر نماذج المناخ بيانات المناخ (مثل: درجة الحرارة، واتجاه الرياح، وهطول الأمطار) كمدخلات لنماذج محاكاة المحاصيل والمياه.

مكونات النموذج

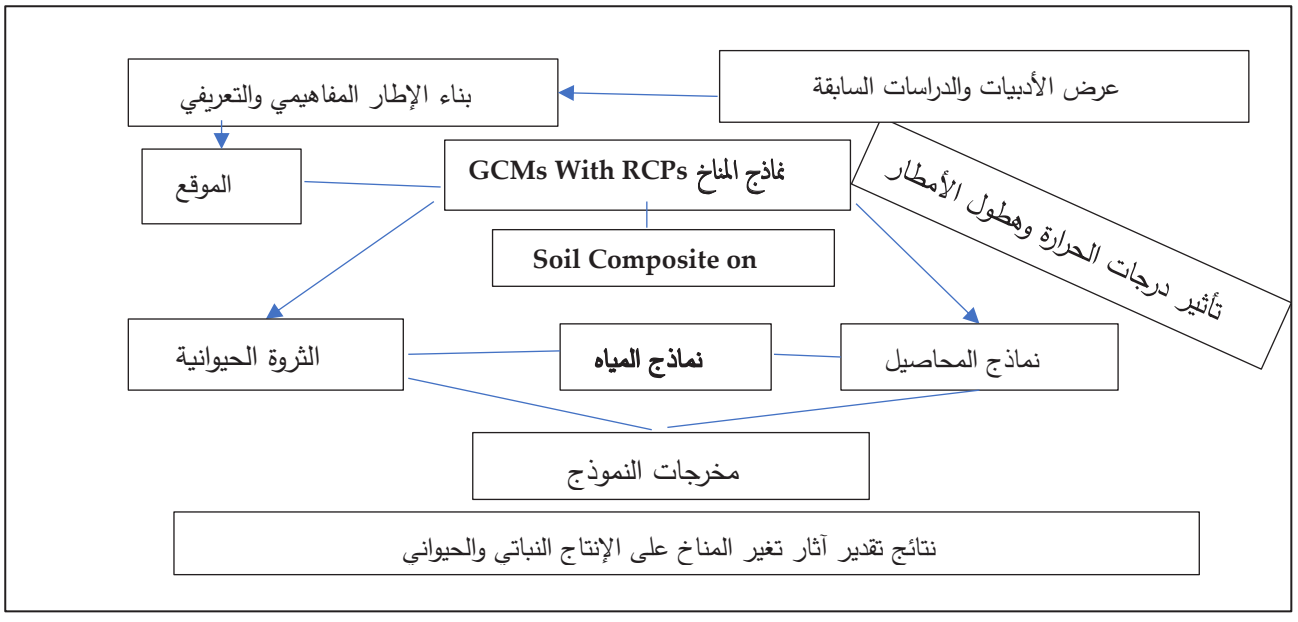
في السياق ذاته، يقع مسار التركيز التمثيلي (Representative Concentration Pathway, RCP) في بداية مخطط النمذجة كما بالشكل رقم (1). ومدخلات النماذج هي كميات الغازات الدفيئة المركزة التي تنتج نتائج

(1) International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT)

مناخية عبر الزمن بحلول عام 2030 و2050. لتقدير تأثيرات تغير المناخ على المحاصيل الزراعية في منتصف المخطط، اعتمدت الدراسة في هذا الجانب على برنامج (Decision Support System for Agrotechnology Transfer, DSSAT)، وهو نموذج عام للمحاصيل يُستخدم لتقدير تأثير تغير المناخ (التغيرات في درجات الحرارة، وأنماط هطول الأمطار) على غلات المحاصيل، وخصائص التربة، والممارسات الزراعية.

الشكل 1

المكونات الرئيسة للنموذج الدولي لتحليل سياسات السلع والتجارة ومجموعة النماذج الملحقة



المصدر: (Robinson et al., 2015) .

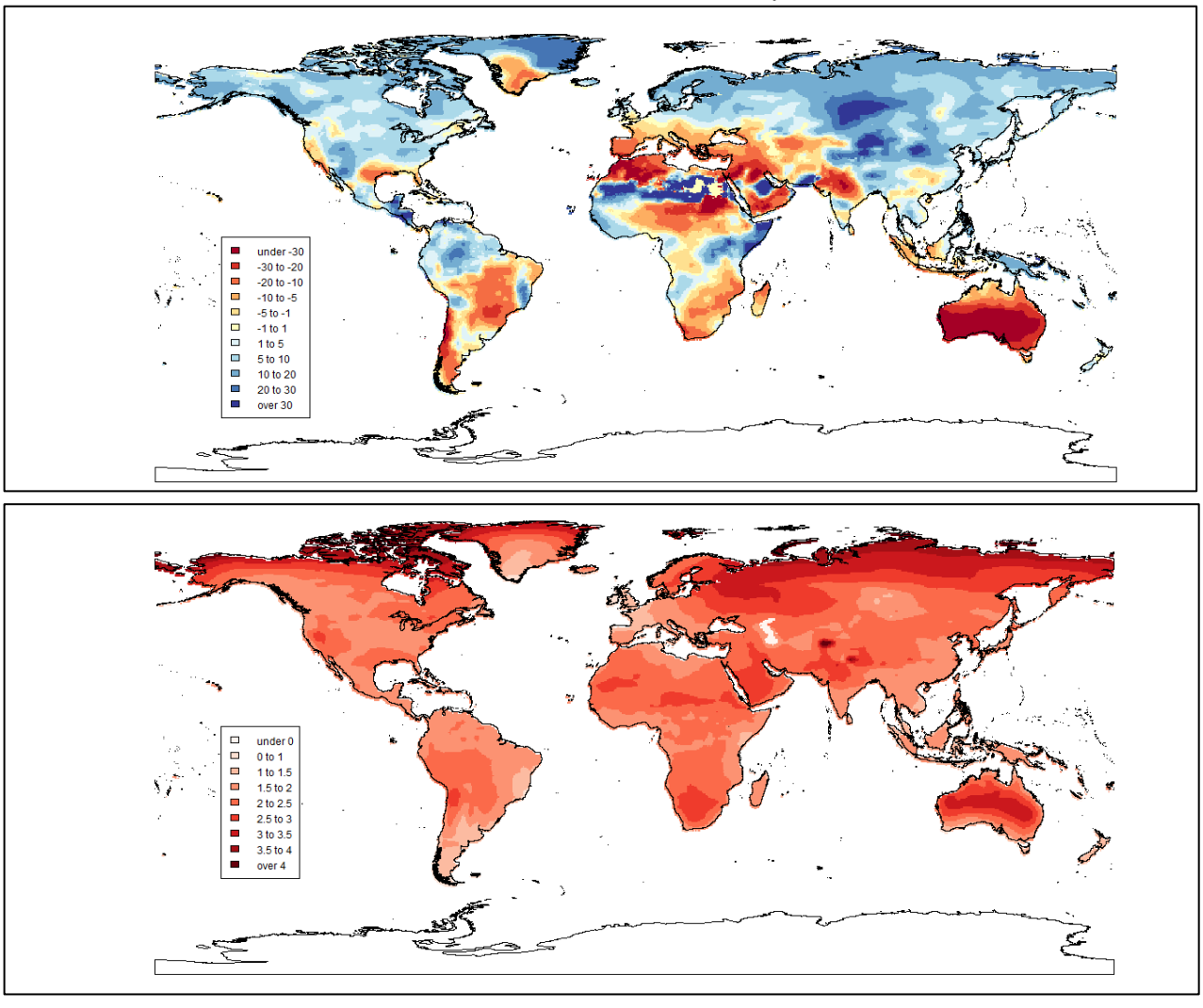
لمحاكاة نمو المحاصيل، هناك حاجة إلى عدد من معلمات المدخلات، بما في ذلك تركيز N في هطول الأمطار، وتركيز NH3 في الغلاف الجوي، ودرجات الحرارة القصوى والدنيا، وهطول الأمطار، وسرعة الرياح، والرطوبة، ومحتوى الطين، ودرجة الحموضة، والكثافة الظاهرية، ومحتوى SOC، وكذلك الحراثة، والتسميد، وتعديل السماد، والري، والفيضانات، وإزالة الأعشاب الضارة، والرعي، وما إلى ذلك. وأي تغيير في معلمات المدخلات سيغير سلسلة من التفاعلات الكيميائية الحيوية والعوامل البيئية للتربة، والتي ستحدد في النهاية غلات النظم الإيكولوجية النموذجية كما هو موضح بالخرائط بالشكل رقم (2)، والتي توضح درجة حرارة الغلاف الجوي المستخدمة في النموذج، وتأخذ هذه النماذج النتائج المناخية وتحولها إلى نتائج طبيعية على أرض الواقع، انظر نتائج (Li, 1996) لمزيد من المعلومات حول بنية النموذج.

نموذج الثروة الحيوانية هو العنصر التالي في السلسلة، والذي يعتمد على نتائج النموذج الريكاردي للثروة الحيوانية الإفريقية الذي أنشأه سيو ومندلسون عام 2008. وتأخذ هذه النماذج نتائج نماذج المناخ والمحاصيل،

وتُقدر تأثير هذه النتائج على الثروة الحيوانية. والنتائج ذات الأهمية الخاصة هي غلات المحاصيل، ومعدلات الإنتاج الحيواني، والتي يمكن أن تتأثر –بشكل كبير– بدرجات الحرارة. أخيرًا، سيتم إدخال النتائج المذكورة أعلاه في نموذج IMPACT، وهو نموذج توازن جزئي متعدد القطاعات متعدد البلدان، حيث سيتم تحليل الآثار الاقتصادية للنتائج التي تم الحصول عليها من نماذج المحاصيل، والإنتاج الحيواني.

الشكل 2

Climate Impacts Under RCP 4.5, 8.5 – GFDL



المصدر: نتائج النموذج

مناقشة النتائج

توقعات متوسط درجة حرارة الهواء وهطول الأمطار في مصر

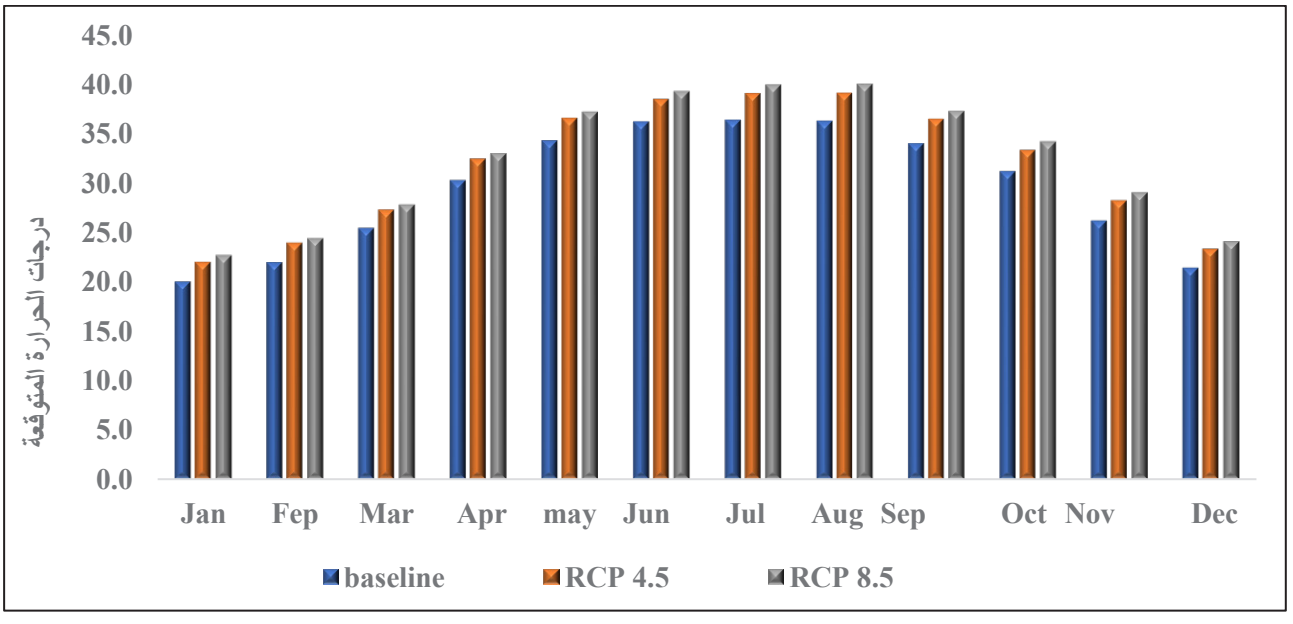
تم أخذ المعلومات المتعلقة بالمناخ المستقبلي من سيناريوهات RCP، الناتجة من نموذج تقدير تأثير المناخ على المحاصيل الزراعية، باستخدام نموذج المحاصيل مقترنة بسيناريوهات مختلفة لتركيز غازات الدفيئة؛ لتمثيل إجمالي التباين المحتمل في هطول الأمطار ودرجات الحرارة. وتم اختيار RCP 4.5 وRCP 8.5، كما بالشكلين

رقم (3، 4) على وجه التحديد؛ لأنهما يمثلان حالتين من انبعاثات غازات الدفيئة المعتدلة والمرتفعة، على التوالي. وفي حين أن مستقبل النمو الاقتصادي في مصر غير مؤكد، وخاصة النمو الصناعي، فإن احتمال انخفاض النمو الصناعي ضئيل؛ نظرًا للطلب على المنتجات الغذائية والاستهلاكية، بالإضافة إلى الصناعات الأخرى، مثل: صناعات الأسمدة والأسمنت، والتي تُعد الصناعات المُلوِّثة؛ لذلك، لم نأخذ في الاعتبار سيناريو الانبعاثات المنخفضة لـ RCP 2.6 في هذه الدراسة. وقد تم اختيار السيناريوهات لتشمل نطاق التغير المناخي المحتمل في مصر. كما اتفقت معنا بعض الدراسات، واستخدمت أيضًا نفس السيناريوهات في مصر (صيام، وآخرون، 2022؛ Negm & Hefnawy 2022). ويسمح الإطار بإجراء تحقيق شامل لآثار تغير المناخ، وأنماط التنمية الاجتماعية والاقتصادية.

وفي نفس السياق، يسهم العديد من العوامل في تغير المناخ في مصر، وتناقش الدراسة الاتجاهات أهم معلمتين للأرصاد الجوية تشيران إلى تأثير تغير المناخ؛ أي درجة الحرارة وهطول الأمطار. وبدراسة سيناريوهات RCP، وهو الاتجاه الإيجابي في متوسط درجة الحرارة من 1 إلى 1.25 درجة مئوية بحلول عام 2030، فإن تغير المناخ سوف يشتد بمرور الوقت، وسيزداد الاتجاه الإيجابي في متوسط درجة الحرارة الشهرية من 2.21 إلى 2.97 درجة مئوية بحلول عام 2050، إلى جانب الاتجاه التنازلي في هطول الأمطار الشهري بمقدار 0.1 ملم خلال RCP 4.5 وRCP 8.5، على التوالي.

الشكل 3

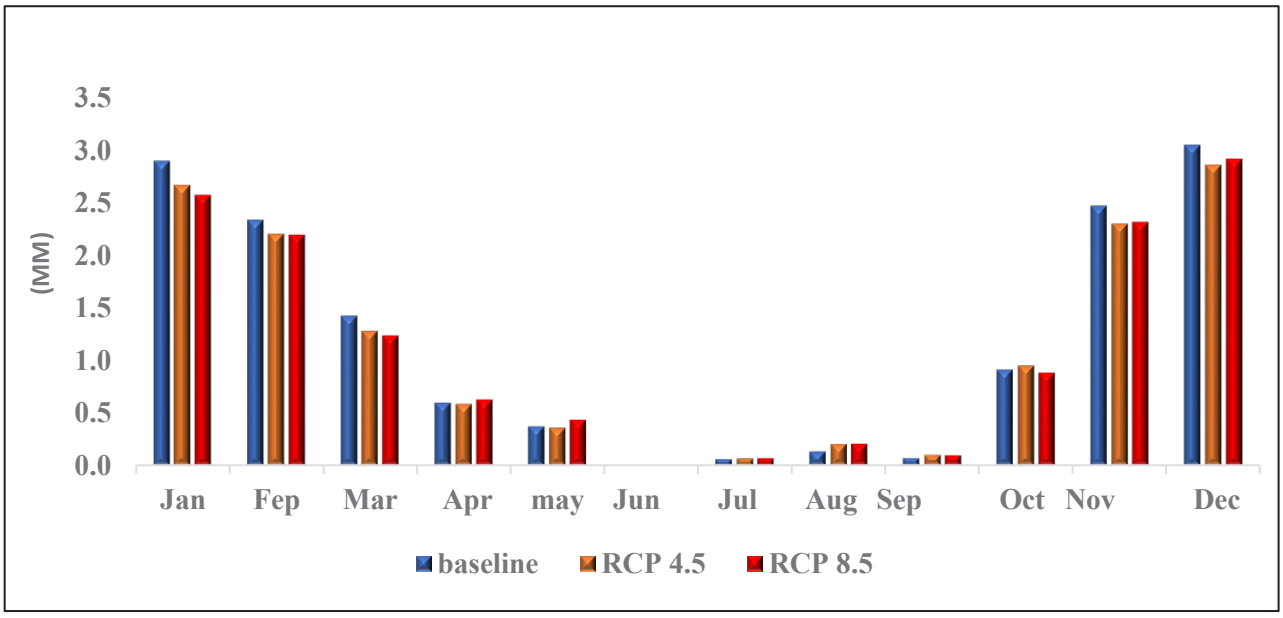
متوسط درجات الحرارة المتوقعة خلال شهور السنة



المصدر: نتائج سيناريوهات المناخ RCP.

الشكل 4

الحد الأقصى اليومي لمعدلات هطول الأمطار المتوقعة



المصدر: نتائج سيناريوهات المناخ RCP.

تقدير التأثير المحتمل لتغير المناخ على المعروض من محاصيل الأعلاف وعلى قطاع الإنتاج الحيواني

أظهر تحليل محاكاة ظواهر تغير المناخ على المعروض من محاصيل الأعلاف بالجدول رقم (1) أن المتاح للاستخدام[2] من محاصيل الحبوب (الذرة الصفراء، وفول الصويا) في مصر سيتأثر –بشكل كبير– بسبب زيادة مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ودرجة الحرارة. ويُعد محصول الذرة أحد المحاصيل الاستراتيجية الرئيسة في القطاع الزراعي المصري، وينافس الأرز، والقطن، وبعض المحاصيل الصيفية الأخرى في المساحة المزروعة، فهو يُستخدم كعلف رئيس للماشية، بجانب استخدامه كغذاء للإنسان، كما تُستخدم الذرة الصفراء كعلف للدواجن. أما محصول البرسيم فهو العلف الأخضر الوحيد في مصر نظرًا لعدم وجود مراعٍ طبيعية، ولذلك يستخدم كعلف للحيوانات، وينافس القمح، والبطاطس، والمحاصيل الشتوية الأخرى على مساحة الأراضي الزراعية.

علاوة على ذلك، يُعد محصول فول الصويا أحد العناصر المهمة في تركيب علائق الإنتاج الحيواني والداجني، حيث يستخدم كأحد المكونات الرئيسة للبروتين الحيواني. ومن المرجح انخفاض المتاح للاستخدام من الإنتاج المحلي والواردات من إجمالي الحبوب بنحو 1.88% عام 2040، مقارنة بنحو 0.33% عام 2020؛ بسبب التأثيرات المحتملة للتغير المناخي، وبتقديرها على المعروض من محصول الذرة، سيتراجع المحصول من نحو 1.57% عام 2020 إلى نحو 8.3% عام 2040، بينما أظهرت نتائج الجدول انخفاض المعروض من محصول فول الصويا من 5.6% عام 2020 إلى نحو 11.09% عام 2040. ويكمُن هذا التراجع في الإنتاج المحلي

[2] يقصد بالمتاح للاستخدام هنا الإنتاج المحلي + الواردات.

والواردات معًا بنسبة 1:1 بسبب تغير المناخ، مما يؤدي إلى نقص الإمدادات الغذائية لقطاع الثروة الحيوانية، وسيتسبب في انخفاض إنتاج لحوم الماشية والدواجن، وتراجع معدلات الاكتفاء الذاتي منها في المستقبل القريب، إذا لم تتخذ مصر الإجراءات والتدابير الكافية للتكيُّف مع تغير المناخ، ومحاولة خفض معدلات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، والحد من ظاهرة الاحترار العالمي الناتج من الغلاف الجوي.

الجدول 1

آثار تغير المناخ على المعروض من الغذاء لبعض المحاصيل العلفِية في مصر (ألف طن)

المحاصيل	خط الأساس	النماذج	نتائج المحاكاة			
	2020		2025	2030	2035	2040
الحبوب	37976	(بدون أثر للمناخ) Base	41825	45876	49935	63388
	37851	سيناريو تأثير المناخ	41651	45663	49644	62197
	(0.33)	مقدار التغير %	(0.42)	(0.46)	(0.58)	(1.88)
الذرة	15903	(بدون أثر للمناخ) Base	18080	20508	23090	32932
	15654	سيناريو تأثير المناخ	17651	19863	22177	30175
	(1.57)	مقدار التغير %	(2.38)	(3.15)	(3.95)	(8.37)
فول الصويا	3244	(بدون أثر للمناخ) Base	5362	5467	5546	5724
	3060	سيناريو تأثير المناخ	5098	5136	5151	5089
	(5.67)	مقدار التغير %	(4.92)	(6.05)	(7.12)	(11.09)

المصدر: جُمعت وحُسبت من مصادر متعددة، والنتائج من نموذج IMPACT.

تقدير التأثير المحتمل لتغير المناخ المحتمل على المعروض من منتجات الثروة الحيوانية

تُعد الثروة الحيوانية من أهم القطاعات الاقتصادية في مصر، حيث يقع عليها عبء توفير البروتين الحيواني اللازم للاستهلاك المحلي، الذي لا غنى عنه، حيث تُربى حيوانات المزرعة بغرض إنتاج اللحوم والألبان والصوف والجلود، ويُربى أيضًا الدجاج والبط والرومي لإنتاج اللحم والبيض. ونظرًا لتلك الأهمية، تلقي الدراسة الضوء على

معدلات الإنتاج والاستهلاك لكل قطاع اعتمادًا على بيانات الميزان الغذائي لجمهورية مصر العربية عام 2020، وتبين أن إسهام قطاع الثروة الحيوانية في الإنتاج المحلي من اللحوم الحمراء قُدر بنحو 544 ألف طن، وهو ما يمثل 54.2% من إجمالي الاحتياجات، لذلك يعتمد سد العجز في الاحتياجات على استيراد ما يقرب من 459 ألف طن، تمثل نحو 46% من احتياجات المواطنين من اللحوم، في حين بلغ إسهام الإنتاج المحلي من اللحوم البيضاء نحو 1900 ألف طن، تمثل نحو 96.3% من الاكتفاء الذاتي للحوم البيضاء، وتستورد الدولة فقط ما يقرب من 73 ألف طن؛ لسد العجز في الاحتياجات للمواطنين. على الجانب الآخر، تبين أن الإنتاج المحلي من منتجات الألبان قدر بنحو 5227 ألف طن، بما يمثل نحو 88% من احتياجات المواطنين، وتتجه الدولة لتعويض العجز باستيراد ما يقرب من 707 آلاف طن من الخارج؛ لسد احتياجات مواطنيها (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، 2022).

وبدراسة آثار تغير المناخ على المعروض من الغذاء، سواء من الإنتاج المحلي أو الواردات، أظهرت النتائج بالجدول رقم (2)، أنها وما تسببه من ارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض، سوف تؤثر سلبًا على المعروض من منتجات الثروة الحيوانية. وتشير النتائج إلى أنه من المرجح تراجع المعروض من الغذاء من اللحوم الحمراء بنحو 0.07% عام 2020 مقارنة بنحو 1.14% عام 2040، مع العلم أن الإنتاج المحلي يساوي تقريبًا نصف المتاح للاستخدام، أي نصف الكميات المتوفرة فقط، وهذا يعني أن هناك عجزًا فعليًّا في الإنتاج المحلي من اللحوم، مما يؤدي إلى تعويض مقدار النقص عن طريق الاستيراد، وهو ما يزيد الضغط على الميزان التجاري. ومن ناحية أخرى، يبدو أن الإنتاج المحلي من اللحوم البيضاء سيتأثر سلبًا بشدة تحت ظروف التغير المناخي، وسيصل متوسط معدل النقص على مستوى الجمهورية بحلول عام 2040 إلى نحو 2%، على الرغم من وصول مصر إلى الاكتفاء الذاتي في هذا القطاع، يرجع هذا الانخفاض إلى زيادة الإجهاد الحراري، ويتسبب في زيادة معدلات النفوق أثناء التربية، نظرًا لحساسية قطاع الدواجن للبرودة والحرارة معًا.

فيما يخص إنتاج البيض، أشارت التقديرات إلى تساوي الإنتاج مع الاستهلاك خلال العقد الأخير، بيد أن زيادة الإجهاد الحراري تتسبب في ضعف الإنتاج، ونفوق أعداد كبيرة من الأمهات، ومن المحتمل تراجع المعروض من إنتاج البيض بنحو 3.3% عام 2040، وتراجع الكميات المعروضة من منتجات الألبان بحلول عام 2040 إلى نحو 5.4%، بسبب تأثير الإجهاد الحراري على انخفاض المتاح من المراعي والعلائق، وبالتالي على صحة الحيوان. إن تغير المناخ أصبح حقيقة يتأثر به الأمن الغذائي نتيجة لنقص المعروض وضعف الإنتاج، وهو ما يستلزم تطوير استراتيجيات الزراعة المصرية، والتكيُّف مع تلك المتغيرات.

الجدول 2

أثر تغير المناخ على المعروض من منتجات الثروة الحيوانية من الإنتاج المحلي والواردات معًا (ألف طن)

السلع	خط الأساس	النماذج	(Simulation، المحاكاة للنماذج المقدرة)			
	2020		2025	2030	2035	2040
اللحوم الحمراء	2520	(بدون أثر للمناخ) Base	2978	3476	3985	5261
	2503	سيناريو تأثير المناخ	2926	3435	3924	5202
	(0.70)	مقدار التغير %	(1.73)	(1.18)	(1.54)	(1.14)
اللحوم البيضاء	1609	(بدون أثر للمناخ) Base	1358	1545	1769	2299
	1590	سيناريو تأثير المناخ	1320	1531	1736	2252
	(1.21)	مقدار التغير %	(2.78)	(0.94)	(1.86)	(2.03)
البيض	523	(بدون أثر للمناخ) Base	432	457	524	694
	493	سيناريو تأثير المناخ	415	450	523	671
	(5.74)	مقدار التغير %	(3.84)	(1.57)	(0.21)	(3.33)
الألبان	6140	(بدون أثر للمناخ) Base	6612	7046	7475	8879
	6088	سيناريو تأثير المناخ	6507	6870	7225	8399
	(0.85)	مقدار التغير %	(1.57)	(2.50)	(3.35)	(5.42)

المصدر: جُمعت وحُسبت من نتائج نموذج IMPACT.

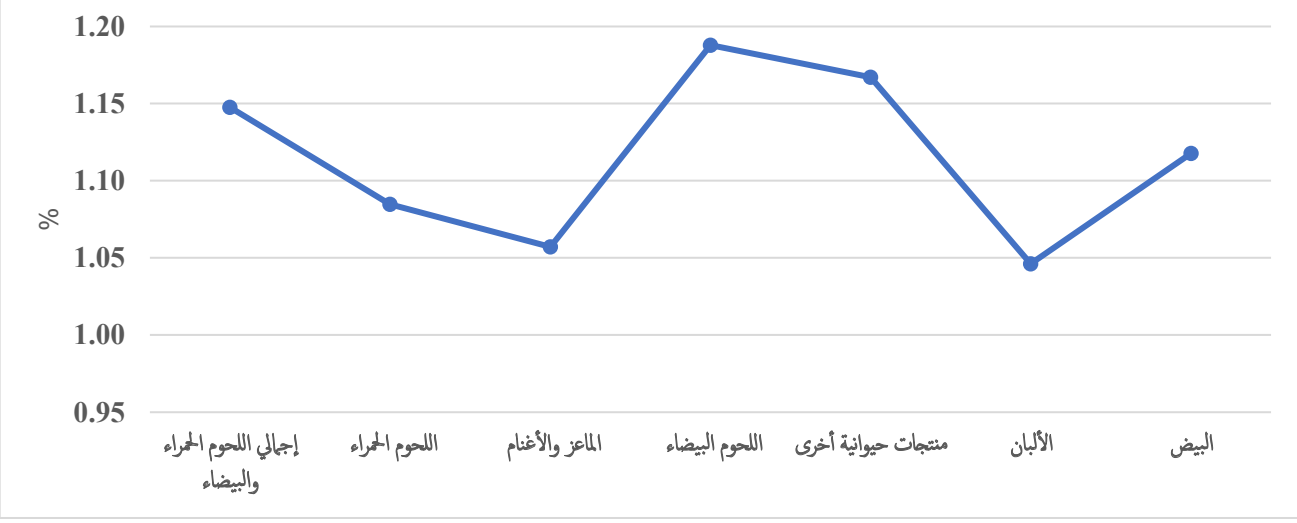
تقدير آثار تغير المناخ على أسعار منتجات الثروة الحيوانية من عام 2020 إلى 2040

يوضح الشكل رقم (6) ارتفاع متوسط أسعار منتجات قطاع الإنتاج الحيواني بنحو 1.15% عام 2040 مقارنة بعام 2020، بسبب تغير المناخ وتأثيره على تراجع إنتاجية هذا القطاع، حيث قُدرت الزيادة في أسعار اللحوم الحمراء من الماشية بنحو 1.08%، ونحو 1.06 % كزيادة في أسعار اللحوم من الماعز والأغنام عام 2040،

بينما قدرت الزيادة بنحو 1.19% من اللحوم البيضاء، الأمر الذي ترتب عليه زيادة أسعار منتجات الألبان بنحو 1.05% عام 2040، مقارنة بعام 2020، وكذلك ارتفاع أسعار البيض بنحو 1.12% خلال نفس الفترة. ونظرًا لتأثير تغير المناخ على انخفاض إنتاجية المحاصيل العلفِية، وتراجع الإنتاج الكلي لقطاع الإنتاج الحيواني، فقد أدى ذلك إلى ارتفاع أسعار تلك المنتجات بما يتماشى مع المنطق والمفهوم الاقتصادي.

الشكل 6

أثر تغير المناخ على أسعار منتجات الثروة الحيوانية من 2020 إلى 2040



المصدر: نتائج تحليل نماذج المناخ باستخدام نموذج IMPACT.

أثر تغير المناخ على الطلب الكلي لقطاع الإنتاج الحيواني من عام 2020 إلى 2040

وفقًا لنتائج تحليل الشكل رقم (7)، من المتوقع تراجع الطلب الكلي على إجمالي منتجات قطاع الإنتاج الحيواني بنحو 0.983، أما بالنسبة لمستوى الطلب على اللحوم الحمراء فمن المُرجح انخفاض الطلب الكلي على تلك المنتجات عام 2040 بنحو 0.994 للحوم الماشية، ونحو 0.981 للحوم الماعز والأغنام، مقارنة بعام 2020، كما سينخفض الطلب الكلي على اللحوم البيضاء بنحو 0.970 بحلول عام 2040، بينما يتراجع الطلب الكلي على الألبان بنحو 0.992، والبيض بنحو 0.987 عام 2040 مقارنة بعام 2020؛ بسبب الآثار السلبية الناتجة عن تغير المناخ، وتأثيرها على انخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية، والثروة الحيوانية، مما يؤدي إلى زيادة أسعار تلك السلع، ومع ثبات دخل المستهلكين، سيكون هناك تأثير مباشر على طلب تلك السلع، وبالتالي انخفاض طلب الأسر على السلع المُشار إليها بالشكل رقم (7).

الشكل 7

التغير في الطلب الكلي لمنتجات الثروة الحيوانية من عام 2020 مقارنة بعام 2040

المصدر: نتائج تحليل نماذج المناخ باستخدام نموذج IMPACT.

إجراءات التكيُّف

في مصر، يُعد التكيُّف مع تغير المناخ أمرًا حتميًّا وضروريًّا من منظور إنتاج الغذاء وزيادة المعروض من السلع الغذائية، حيث أشارت نتائج الدراسات السابقة، ونتائج المحاكاة في دراستنا الحالية، إلى أنه من المتوقع أن تشهد مصر العديد من الآثار السلبية في المستقبل القريب على واقع الإنتاج النباتي والحيواني، وانتشار العديد من الأوبئة في حال عدم إنفاذ تدابير تكيُّف كافية.

للتخفيف من حدة تأثير المناخ، بذلت حكومة مصر، ولا تزال تبذل، جهودًا كبيرة لمواجهة مخاطر تغير المناخ من خلال وضع استراتيجية وبرامج وطنية لتجنب المخاطر المناخية في مختلف القطاعات، وارتكزت في خططها على ثلاثة أبعاد وركائز رئيسة؛ يشمل البعد الأول توعية المواطنين وتثقيفهم بهدف تعزيز مرونتهم وتأهيلهم للتعامل مع المخاطر والكوارث المصاحبة لتغير المناخ. أما البعد الثاني فيتضمن تعزيز القدرة على استيعاب واحتواء المخاطر والكوارث المتعلقة بالمناخ في مختلف القطاعات. وأخيرًا، كيفية الحد من الكوارث المتعلقة بتغير المناخ (Yassin, 2016).

يتضمن الهدف العام للبرامج المطروحة تعزيز قدرة الإنتاج الحيواني على المواجهة والتكيُّف مع تغير المناخ، مستهدفةً في ذلك البعدين الأول والثاني المذكورين أعلاه. وكان من المتوقع أن يتم تحقيق ذلك من خلال مطابقة الزيادات في كثافة التخزين مع زيادة انتاج المحاصيل، وتناوب المراعي، وتعديل أوقات الرعي لفترات أكثر برودة

من اليوم، وتغيير أنواع/ سلالات الأعلاف والحيوانات، وتغيير تكامل أنظمة الثروة الحيوانية/ المحاصيل، بما في ذلك استخدام الأعلاف الملائمة، وزيادة استخدام الأسمدة، وضمان إمداد كافٍ بالمياه، واستخدام أفضل للأعلاف التكميلية. وكان القصد منه أيضًا تحسين سلالة الماشية منخفضة الإنتاجية من خلال برامج تغذية أفضل، والتخمير المعوي، وإدارة السماد الطبيعي. ومع ذلك، ربما تم بالفعل الوصول إلى الحدود البيولوجية لهذه العوامل؛ ومن ثم، في ضوء ذلك، تقترح الدراسة بالجدول رقم (3) بعض إجراءات التكيُّف؛ لمواجهة مخاطر الاحترار المتوقع، وتقليل انبعاثات غازات الدفيئة الناتج من الإنتاج الحيواني، ومواجهة ارتفاع درجات الحرارة.

الجدول 3

إجراءات التكيُّف للتخفيف من آثار المناخ المحتملة

إجراءات التكيُّف	التدابير المتبعة
تدابير التكيُّف المحتملة	مراعاة أن تتضمن إجراءات التدابير والتكيُّف المحتملة إدخال تعديلات جذرية على نظم الإنتاج والإدارة لقطاع الإنتاج الحيواني، بحيث تشمل حزم التعديل البيئي الموصى بها، من خلال استخدام التكنولوجيا لمنع أحمال الحرارة الشمسية، واستخدام أنظمة المأوى والتبريد، واستراتيجيات التربية السليمة، بالإضافة إلى تطبيق استخدام الخيارات الغذائية التي أوصى بها الخبراء، مثل مكملات الإنزيم الليفي التي تسهم في تحلل الخلايا الخارجية في النظام الغذائي للحيوانات المجترة، وبالتالي تسهل عمليات الهضم. ويستوجب ذلك ضرورة تغيير تصور المزارعين، ورفع قدرتهم على التكيُّف، واتباعهم طرقا جديدة في التغذية، واختيار أعلاف بديلة من شأنها تقليل التباين بين قيمة الأعلاف الغذائية والتخمر المعوي كإحدى أولويات التكيُّف؛ على سبيل المثال، فإن التكميل بأوراق Paulownia الهجينة وأوراق Paulownia الهجينة المتراكمة يمكن أن يخفف من إنتاج الميثان، ويمكن أن يحسن التخمر المعوي، وقد تكون بمثابة مكونات قيِّمة في النظام الغذائي للحيوانات المجترة؛ لزيادة المغذيات، وإمدادات الطاقة على وجه الخصوص، فضلًا عن إمكانية تحسين صورة الأحماض الدهنية للحليب (Goma & Phillips, 2021; Zayed et al., 2020).
استراتيجية تربية الحيوانات	من المحتمل أن تعمل استراتيجية تربية الحيوانات باستخدام التكنولوجيا الحيوية على زيادة تحملها للإجهاد الحراري والأمراض، وتحسين تكاثرها وتطور نموها (Rowlinson, 2008). على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي تطوير بنوك الجينات الدولية إلى تحسين برامج التربية، ويكون بمثابة بوليصة تأمين، وأيضًا عن طريق تحسين برامج التلقيح الاصطناعي (AI)، ونقل الأجنة (ET)، والتخصيب في المختبر (IVF) ، والاستنساخ، علاوة على أن استخدام التكنولوجيا الحيوية الجزيئية يمكنها إحداث ثورة في صحة الحيوان والإنتاج باستخدام التطبيقات القائمة على الحمض النووي وبرامج التطعيم المعززة. وبالتالي، سيكون هذا إنجازًا كبيرًا سيتطلب استثمارات كبيرة، وتعاونًا دوليًا لتحقيق النجاح.
تصور المزارعين وقدرتهم على التكيُّف	يُعد استعداد المزارعين ورغبتهم في التعرف على المشكلات التي قد يسببها تغير المناخ أحد أهم العوامل التي تحد من الأضرار المناخية المحتملة. لذا، من الضروري جمع المعلومات حول تصورات المزارعين لتدابير التخفيف والتكيُّف، عن طريق إجراء المقابلات الشخصية، وعقد ورش عمل وندوات تثقيفية، لفهم

	آراء الأفراد والجماعات، حيث من الممكن أن تكون هناك فرصة أكبر لتحقيق أهداف الأمن الغذائي والحفاظ على البيئة (Rojas-Downing et al., 2017; Howden et al., 2008)
برامج التغذية	في هذا الجانب، لا بد من تطوير برامج الأعلاف منخفضة التكلفة ومحلية الصنع "قوالب العلف"، والتي تتكون من العديد من المنتجات الثانوية الصناعية الزراعية الرخيصة والمتاحة بسهولة، مثل: لب الطماطم، والدبس، ومشتقات البرغل، وكسب الزيتون الخام، وكسب السمسم، ولب الحمضيات، وعباد الشمس. من الممكن سد فجوة إنتاج العلف من خلال خيارات التكيُّف عن طريق تجنب تغذية البرسيم وحده، ودمجه مع الأعلاف منخفضة البروتين، وتحسين المراعي، واستخدام بقايا المحاصيل.
تقليل انبعاثات غازات الدفيئة	نظرًا لأن الحيوانات المجترة تسهم في الزيادات المتوقعة في درجات الحرارة من خلال غازات الدفيئة (GHGs)، فإن هناك ضغوطًا للحد منها من خلال تحسين إدارة الأعلاف، وزيادة كفاءة التخمر المعوي، وعلى وجه الخصوص، تقليل انبعاثات الميثان. ويمكن أن تؤدي نسبة عالية من التركيز إلى تقليل انبعاثات الميثان، ويمكن تحقيق تقليل انبعاثات الميثان الناتجة من التخمر المعوي عن طريق ضبط الأنظمة الغذائية التي تحتوي على إضافات الأعلاف أو المضادات الحيوية أو اللقاحات. وبالإضافة إلى ذلك، فالإدارة الجيدة للمراعي من خلال الرعي التناوبي هي طريقة فعَّالة للحد من انبعاثات غازات الدفيئة. وتنتج الحيوانات المجترة التي تتغذى على أنظمة غذائية غنية بالألياف ومنخفضة البروتين كمية من الميثان أكثر من تلك التي تتغذى على أعلاف عالية الجودة أو تلك المكملة بأعلاف مركزة، لذلك يمكن أن يؤدي تعديل النظم الغذائية الحيوانية إلى تقليل انبعاثات غازات الدفيئة من خلال مطابقة متطلباتها الغذائية بشكل أفضل مع إنتاج كميات أقل من الميثان.

المصدر: من إعداد الباحث مع الاستعانة بمراجع الدراسة.

النتائج والتوصيات

تناقش هذه الورقة التأثير المحتمل لتغير المناخ على قطاع الثروة الحيوانية في مصر، من خلال دراسة الاتجاهات الرئيسة في توفر الغذاء من مصادر الثروة الحيوانية، واستخدامها واستقرارها في ظل تغير المناخ، مع محاولة وضع استراتيجيات التكيُّف مع تغير المناخ والتخفيف من حدته؛ لضمان استقرار الغذاء من الثروة الحيوانية. واستندت الدراسة في تحليلاتها على النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة (IMPACT)، وأظهرت النتائج توقعات بتراجع الطلب الكلي على منتجات قطاع الإنتاج الحيواني بنحو 0.983، وتراجع الطلب على اللحوم الحمراء عام 2040 بنحو 0.994 للحوم الماشية، ونحو 0.981 على لحوم الماعز والأغنام مقارنة بعام 2020. في حين انخفض الطلب الكلي على اللحوم البيضاء بنحو 0.970 بحلول عام 2040، كما سينخفض الطلب الكلي على الألبان بنحو 0.992 والبيض بنحو 0.987 عام 2040 مقارنة بعام 2020.

لذلك، توصي الدراسة في نهايتها بما يلي:

1- ضرورة إدخال تعديلات جذرية على نظم الإنتاج، وإدارة قطاع الإنتاج الحيواني، بما يشمل حزم التعديل البيئي الموصي بها.

2- استخدام تكنولوجيا الوقاية من أحمال الحرارة الشمسية، واستخدام أنظمة المأوى والتبريد، واستراتيجيات التربية السليمة، بالإضافة إلى تطبيق استخدام الخيارات الغذائية التي أوصى بها الخبراء.

3- تحديد السلالات ذات القدرات الوراثية المتأصلة للتكيف مع تغير المناخ، نظرا لأن السلالات والأنواع في مصر ليست موردا متجددا.

4- من الضروري الوصول إلى تقدير تقريبي أفضل لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بتجهيز ونقل المنتجات الحيوانية.

5- ضرورة توافر المعلومات المتعلقة بالاستخدام الحالي لتدابير التكيف والتخفيف المحددة حسب الموقع ونظام الثروة الحيوانية.

6- الاهتمام بالبحوث التجريبية وإجراء المزيد من الدراسات التي تتناول بشكل مباشر نظم الإنتاج لتحديد المناطق التي تتمتع بأفضل الظروف لإنتاج الثروة الحيوانية وتحسين ظروف المناطق التي لا تتمتع بذلك.

المراجع

المراجع العربية

صيام، جمال محمد؛ أحمد، يسري نصر؛ وصباح، شيماء حلمي. (2022). الآثار الاقتصادية المُحتملة للتغيرات المناخية على محاصيل الحبوب باستخدام النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة. *المجلة الدولية للسياسات العامة في مصر*، *1*(3)، 12-25.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. (2022). النشرة السنوية للميزان الغذائي لجمهورية مصر العربية. قطاع الشئون الاقتصادية.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. (سنوات متفرقة). نشرة الإنتاج الحيواني. قطاع الشئون الاقتصادية.

المراجع الأجنبية

Delgado, C. L. (2003). Rising consumption of meat and milk in developing countries has created a new food revolution. *The Journal of nutrition, 133*(11), 3907S-3910S .

FAOSTAT, F. (2020). "URL: http://www. fao. org/faostat/en/-data/QC. Food and agriculture organization of the United Nations (FAO)." Accessed on 25.

Food and A. O. o. t. U. Nations (2015). *The impact of natural hazards and disasters on agriculture and food and nutrition security: A call for action to build resilient livelihoods*, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Godde, C. M., Mason-D'Croz D., Mayberry, D. E., Thornton. P. K., & Herrero, M. (2021). Impacts of climate change on the livestock food supply chain; a review of the evidence. *Global Food Security 28*, 100488 ELSEVIER..

Goma, A. A., & Phillips, C. J. C. (2021). The Impact of anthropogenic climate change on Egyptian livestock production. *Animals 11*(11), 3127.

Herrero, M., Wirsenius, S., Henderson, B., Rigolot, C., Thornton, P., Havlík, P., De Boer, I., & J. Gerber, P. G. (2015). Livestock and the environment: What have we learned in the past decade? Annual Review of Environment and Resources, *40*, 177-202.

Howden, S., Crimp, S., & Stokes, C. (2008). Climate change and Australian livestock systems: impacts, research and policy issues. *Australian journal of experimental agriculture, 48*(7), 780-788.

Li, C. (1996). The DNDC model. Evaluation of soil organic matter models: Using existing long-term datasets, *Springer Link*, 263-267.

Maldonado, J., & Shérif, S. (2010). *Egypt livestock and products annual.* GAIN Report. USDA Foreign Agriculture Service. Global Agriculture Information Network.

Negm, M. M. E., & Hefnawy, F. (2022). Climate change impacts on determinants of food security for the most important vegetable oils in the light of the local and global variables. *Journal of Sustainable Agricultural Sciences 48*(3): 323-334.

Omran, F. I. (2021). Buffaloes and climatic change: Mitigation and adaptation. *Egyptian Journal of Agricultural Research, 99*(3), 262-274.

Pica-Ciamarra, U., Baker, D., Morgan, N., Zezza, A., Azzarri, C., Ly,C., Nsiima, L., Nouala, S., Okello, P., & Sserugga, J. (2014). Investing in the livestock sector: Why good numbers matter. World Bank Report # 85732 . The World Bank & FAO.

Porter, J. R., Xie, L., Challinor A. J., Cochrane, K., Howden, S. M., Iqbal, M. M., Lobell, D. B., & Travasso, M. I. (2014). Food security and food production systems. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambrige University Press, UK and NY, USA, 485-533. https://hdl.handle.net/10568/68162

Robinson, S., Mason-D'Croz, D., Sulser, T., Islam, S., Robertson, R., Zhu, T., Gueneau, A., Pitois, G., & Rosegrant, M. W. (2015). The international model for policy analysis of agricultural commodities and trade (IMPACT): model description for version 3. IFPRI Discussion Paper 1483, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2741234 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2741234

Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate risk management, 16*, 145-163.

Rowlinson, P. (2008). Adapting livestock production systems to climate change–temperate zones. Livestock and Global Climate Change, 61.

Thornton, P. K., van de Steeg, J., Notenbaert, A., & Herrero, M. (2009). The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. *Agricultural systems 101(3)*,113-127.

Tourrand J.-F., Waquil P.D., Srairi M.T., & Hubert B. (2015). Livestock farming embedded in local development: Functional perspective to alle viate vulnerability of rural communities. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 68* (2-3), 51-53

Wright, I. A., Tarawali, S., Blümmel, M., Gerard, B., Teufel, N., & Herrero, M. (2012). Integrating crops and livestock in subtropical agricultural systems. *Journal of the Science of Food and Agriculture 92*(5), 1010-1015.

Yassin, L. (2016). *Climate change and food security in Egypt.* The American University of Cairo, School of Global Affairs and Public Policy.

Zayed, M., Szumacher-Strabel, M., El-Fattah, D., Madkour, M., Gogulski, M., Strompfová, V., Cieślak, A., & El-Bordeny, N. (2020). Evaluation of cellulolytic exogenous enzyme-containing microbial inoculants as feed additives for ruminant rations composed of low-quality roughage. *The Journal of Agricultural Science, 158*(4), 326-338.

The International Journal of Public Policies In Egypt - Volume 3 - Issue 2 (April 2024)
ISSN: Print: 2812-4758, Online: 2812- 4766
Published by IDSC

An Economic Analysis of The Impact of Climate Change on the Livestock Sector in Egypt

Abstract

The agricultural sector in Egypt faces many challenges, with the most pressing being high population growth and climate change which are impacting crop productivity and the livestock conversion rate at the same time. The higher temperatures are particularly constraining the production of ruminants. While there has been a lot of research on the economic impacts of climate change on crop productivity, there is a serious lack of literature regarding the effects of climate change on livestock production in Egypt. To address this gap, this study seeks to analyze the potential economic impacts of climate change on livestock in Egypt and make recommendations to help mitigate the negative effects. To achieve these objectives, the study applies the International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade. The results showed that climate change will negatively affect the supply of livestock and poultry productions by approximately 1.14% and 2%, respectively. This would lead to an increase in the prices of livestock and poultry production together. Therefore, the study recommends introducing radical modifications to the production and management systems of the livestock production sector, including implementing recommended environmental modification packages. Additionally, developing low-cost solutions is necessary to mitigate the negative effect of climate change.

Keywords: Climate change, IMPACT model, food security, meat production and consumption, livestock production